

PERBANDINGAN TEBAL PERKERASAN KAKU PADA RUAS
JALAN BANGKALAN-KETAPANG
(Sta .60+15 - Sta. 60+550) DITINJAU DARI VARIASI
STABILISASI TANAH

TUGAS AKHIR



Oleh :

ERIC TRI HARYANTO
0653010010

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2011

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

“PERBANDINGAN TEBAL PERKERASAN KAKU PADA RUAS JALAN BANGKALAN-KETAPANG (Sta 60+15 – Sta 60+550) DITINJAU DARI VARIASI STABILISASI TANAH”

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UPN “Veteran” Jawa Timur, juga untuk memperdalam disiplin ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan.

Selesainya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan moral, materi dan dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR., M.KES., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UPN “Veteran” Jawa Tmur.
2. Bapak Ibnu Solichin, ST, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UPN “Veteran” Jawa Timur, dan pembimbing utama, terima kasih atas ilmu, bimbingan, saran dan waktu yang telah diluangkan untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

3. Bapak Nugroho Utomo, ST, MT., selaku pembimbing pendamping, terima kasih atas ilmu, bimbingan, saran dan waktu yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.
4. Ibu Masliyah, ST, MT., selaku Tim Penguji I.
5. Bapak Istiar, ST, MT., selaku Tim Penguji II.
6. Bapak Ir, Hendrata Wibisana, MT., selaku Tim Penguji III.
7. Ibu Dra, Anna Rumintang, MT., selaku dosen wali, terima kasih telah membimbing penulis, baik saran maupun nasehat-nasehatnya.
8. Bapak dan Ibu pengajar, yang telah banyak membantu selama proses perkuliahan.
9. Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga, Pemerintahan Provinsi Jawa Timur, terima kasih telah memberi kemudahan dalam memenuhi data-data yang dibutuhkan.
10. Kepada kedua orang tua, kakak serta adik-adik tercinta.
11. Semua teman-teman crew GPP, Fendy, Mike, Hadi, Alip, Acong (Catur), Ajeng (dika), edo, wahyu (garong), Glend (rino). Terima kasih atas suport dukungan dan pengertian kalian semua selama pengerjaan Tugas Akhir.
12. Semua teman-teman angkatan 2006 dan angkatan 2007 yang tidak disebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan bantuan yang penulis butuhkan, semoga tuhan membalas kebaikan kalian.
13. Untuk yang selalu menyemangati, mendukung, dan slalu memberi doa tanpa henti, berharap terselesaikannya tugas akhir ini, terima kasih sudah bersabar untuk menunggu.

Semoga tuhan membalas semua kebaikan dari pihak-phak yang telah memberikan kesempatan, bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Tidak lupa penulis harapkan kesediaan pembaca untuk menyumbangkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dan kemajuan Tugas Akhir ini agar berguna dan bermanfaat bagi siapa saja yang membutuhkan.

Surabaya, 11 Desember 2011

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Peta Lokasi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum	6
2.2 Stabilisasi Dangkal	7
2.3 Plastisitas Tanah	7
2.3.1 Batas Cair (Liquit Limit) dari tanah	8
2.3.2 Batas Plastis dan Indeks Plastis dari Tanah	11
2.4 Klasifikasi Tanah	12
2.5 Perencanaan Perkerasan	16
2.6 Perkerasan Kaku	19
2.6.1 Karakteristik Perkerasan Kaku	19
2.6.2 Struktur dan Jenis Perkerasan Kaku	20
2.6.3 Dasar Perencanaan	22

2.6.4 Penentuan Besar Rencana	23
2.6.5 Prosedur Penentuan Lalu Lintas Rencana,.....	24
2.6.6 Kekuatan Tanah Dasar	25
2.6.7 Kekuatan Beton	26
2.6.8 Prosedur Ketebalan Pelat	26
2.6.9 Arus dan Komposisi Lalu-Lintas	29
2.6.10 Metode Rencana	30
2.7 Tata Cara Perencanaan Penulangan	30
2.7.1 Jenis Sambungan	33
2.7.2 Geometrik Sambungan	34
2.7.3 Dowel	36
2.7.4 Batang Pengikat (tie bar).....	37
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN	38
3.1 Dasar-Dasar Perencanaan.....	38
3.1.1 Data Primer	38
3.1.2 Data Sekunder	38
3.2 Alur Perencanaan	39
3.3 Flow Chart Metode Penelitian.....	41
BAB IV PEMBAHASAN	42
4.1 Analisa Data	42
4.1.1 Data Topografi	42
4.1.2 Lalu Lintas Harian Rata - Rata	38
4.1.3 Data Tanah	43
4.1.3.1 Hasil Penelitian CBR Tanah Asli	43

4.1.3.2 Batas – Batas Atterberg Tanah Asli	46
4.1.3.3 Perhitungan Batas Atterberg Tanah Asli	
Campuran Semen	47
4.1.3.4 Penelitian CBR Tanah Asli Dicampur Semen	50
4.2 Perencanaan Perkerasan Jalan	54
4.2.1 Penentuan Laju Laju Pertumbuhan	
Lalu-Lintas	54
4.2.2 Volume Lalu-Lintas Rencana	55
4.2.3 Data –Data Teknis Jalan	57
4.2.4 Perhitungan Perkerasan Kaku	57
4.2.4.1 Mutu Beton Rencana.....	57
4.2.4.2 Beban Lalu Lintas Rencana.....	58
4.2.4.3 Kekuatan Tanah Dasar.....	62
4.2.4.4 Kekuatan Pelat Beton.....	62
4.2.5 Perhitungan Penulangan Perkerasan Kaku	73
4.2.5.1 Penulangan Pelat Beton untuk LHR Tahun 2012	73
4.2.5.2 Penulangan Pelat Beton untuk LHR Tahun 2032	75
4.3 Ringkasan	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran	82

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah	8
Tabel 2.2	Faktor Batas Cair Terhadap Jumlah Pukulan	10
Tabel 2.3	Bagan I Klasifikasi Tanah USCS	14
Tabel 2.4	Bagan II Klasifikasi Tanah USCS	15
Tabel 2.5	Bagan III Klasifikasi Tanah USCS	16
Tabel 2.6	Koefisien Distribusi Kendaraan Niaga Pada Lajur Rencana	25
Tabel 2.7	Faktor Keamanan	25
Tabel 2.8	Perbandingan Tegangan dan Jumlah Penulangan yang Dijinkan	28
Tabel 2.9	Distribusi Baban Sumbu Dari Berbagai Jenis Kendaraan	29
Tabel 2.10	Koefisien Gesekan Antara Pelat Beton Semen Dengan Lapisan Pondasi Dibawahnya	32
Tabel 4.1	Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)	43
Tabel 4.2	Nilai CBR Tanah Asli.....	44
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Atterberg Limit Terhadap Tanah Asli	46
Tabel 4.4	Analisa Indeks Plastisitas Tanah Asli Dicampur Semen	49
Tabel 4.5	Nilai CBR Tanah Asli dengan Semen (Pemeraman 3 Hari)	50

Tabel 4.6	Nilai CBR Tanah Asli dengan Semen (Pemeraman 7 Hari)	52
Tabel 4.7	Nilai CBR Tanah Asli dengan Semen (Pemeraman 14 Hari)	53
Tabel 4.8	Jumlah LHR Tahun 2010 ke Tahun 2012	56
Tabel 4.9	Jumlah LHR Tahun 2022 ke Tahun 2032	56
Tabel 4.10	Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Tahun 2012	59
Tabel 4.11	Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Tahun 2032	60
Tabel 4.12	Persentase Konfigurasi Sumbu dan Jumlah Repetisi Awal Umur Rencana Tahun 2012	61
Tabel 4.13	Persentase Konfigurasi Sumbu dan Jumlah Repetisi Akhir Umur Rencana Tahun 2032	61
Tabel 4.14	Hasil Pengujian CBR Untuk Tanah Asli dan Campuran Semen	62
Tabel 4.15	Perhitungan Tebal Pelat dengan CBR Tanah Asli	65
Tabel 4.16	Perhitungan Tebal Pelat dengan CBR Tanah Asli	65
Tabel 4.17	Perhitungan Tebal Pelat dengan CBR Tanah Asli Campuran 5% Semen	66
Tabel 4.18	Perhitungan Tebal Pelat dengan CBR Tanah Asli Campuran 10% Semen	67
Tabel 4.19	Perhitungan Tebal Pelat dengan CBR Tanah Asli Campuran 15% Semen	68
Tabel 4.20	Perhitungan Tebal Pelat dengan CBR Tanah Asli Campuran 20% Semen	68

Tabel 4.21 Perhitungan Tebal Pelat dengan CBR Tanah Asli	69
Tabel 4.22 Perhitungan Tebal Pelat dengan CBR Tanah Asli	70
Tabel 4.23 Perhitungan Tebal Pelat dengan CBR Tanah Asli	
Campuran 5% Semen	71
Tabel 4.24 Perhitungan Tebal Pelat dengan CBR Tanah Asli	
Campuran 10% Semen	71
Tabel 4.25 Perhitungan Tebal Pelat dengan CBR Tanah Asli	
Campuran 15% Semen	72
Tabel 4.26 Perhitungan Tebal Pelat dengan CBR Tanah Asli	
Campuran 20% Semen	72
Tabel 4.27 Hubungan Kadar Semen dengan Tebal Pelat	
Beton LHR Tahun 2012	77
Tabel 4.28 Hubungan Kadar Semen dengan Tebal Pelat	
Beton LHR Tahun 2032	78
Tabel 4.29 Penulangan Perkerasan Kaku dengan LHR	
Tahun 2012	80
Tabel 4.30 Penulangan Perkerasan Kaku dengan LHR	
Tahun 2032	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi (Sta. 60+15 – Sta. 60+550).....	4
Gambar 1.2	Peta Lokasi Test CBR dan Pengambilan Tanah	5
Gambar 1.3	Peta Lokasi Test CBR Dari Google Maps	5
Gambar 2.1	Atterberg Limit	9
Gambar 2.2	Struktur Perkerasan Kaku	20
Gambar 2.3	Hubungan Antara CBR dan Modulus Reaksi Tanah Dasar	26
Gambar 2.4	Tata Letak Sambungan pada Perkerasan Kaku	36
Gambar 3.1	Flow Chart Metode Penelitian	41
Gambar 4.1	Denah Lokasi Penyelidikan	44
Gambar 4.2	Grafik Nilai CBR Tanah Asli	45
Gambar 4.3	Grafik Atterberg Limit	47
Gambar 4.4	Grafik Nilai CBR Campuran (Pemeraman 3 Hari)	51
Gambar 4.5	Grafik Nilai CBR Campuran (Pemeraman 7 Hari)	53
Gambar 4.6	Grafik Nilai CBR Campuran (Pemeraman 14 Hari)	54
Gambar 4.7	Nomogram untuk Sumbu Tunggal Roda Tunggal	63
Gambar 4.8	Nomogram untuk Sumbu Tunggal Roda Ganda	64
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Kadar Semen dengan Tebal Pelat Beton LHR Tahun 2012	78
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Kadar Semen dengan Tebal Pelat Beton LHR Tahun 2012	79
Gambar 4.11	Susunan Lapisan Perkerasan Kaku Pada Tanah Dasar	79

Gambar 4.12 Susunan Lapisan Perkerasan Kaku Pada Tanah Dasar

Dicampur Semen 5%, 10%, 15%, dan 20% 80

PERBANDINGAN TEBAL PERKERASAN KAKU PADA RUAS
JALAN BANGKALAN-KETAPANG
(Sta .60+15 - Sta. 60+550) DITINJAU DARI VARIASI
STABILISASI TANAH

ERIC TRI HARYANTO
0 6 5 3 0 1 0 0 1 0

ABSTRAK

Stabilisasi pada tanah lempung merupakan upaya untuk memperbaiki daya dukung tanah dan mampu mendukung bangunan yang berada diatasnya dan juga bertujuan untuk memperbaiki sifat tanah yang semula kurang baik menjadi lebih baik. Tanah dasar yang kurang baik, biasanya lempung (CL), terlihat dari harga batas cair (LL) > 50%, indeks plastis (PI) > 17% dan CBR < 6%. Hal ini mendasari dilakukan usaha stabilisasi dengan semen pada tanah dasar jalan Bangkalan – Ketapang agar sifat fisik tanah dapat diperbaiki.

Hasil penelitian dan perhitungan yang dilakukan pada ruas jalan Bangkalan – Ketapang menunjukkan bahwa sifat fisik tanah lempung ekspansif bisa diperbaiki dengan stabilisasi semen yaitu terlihat dari harga batas cair tanah asli yang semula 31,06% menjadi 17,94% pada campuran 5% semen, CBR tanah asli 48,84% setelah distabilisasi dengan penambahan 5% semen CBR menjadi 36,86% pada pemeraman 14 hari dan PI (indeks plastis) tanah asli 12,67% menjadi 0,76% pada campuran 5% semen.

Peningkatan harga CBR juga berpengaruh terhadap tebal perkerasan jalan, pada kondisi tanah asli dengan LHR 2012 tebal perkerasan 18 cm setelah distabilisasi dengan 5% semen tebal perkerasan menjadi 16 cm. Sedangkan dengan LHR 2032 semula tanah asli tebal perkerasannya 18 cm dengan penambahan 5% semen tebal perkerasan menjadi 16 cm. Pada stabilisasi tanah dengan semen lama pemeraman sangat berpengaruh pada harga CBR.

Kata kunci : stabilisasi tanah, perkerasan kaku, Bina Marga

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan suatu konstruksi yang berfungsi sebagai prasarana perhubungan darat yang memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Dengan adanya jalan yang memadai dapat memperlancar distribusi barang dan jasa sehingga kebutuhan pemakai jalan dapat terpenuhi.

Jalur Bangkalan - Ketapang (Sta. 60+15 – Sta. 60+550) termasuk jalan provinsi dan merupakan jenis jalan kolektor primer yang banyak dilewati kendaraan berat sehingga keadaan jalan tidak rata dan rusak berat, hal ini diakibatkan karena keadaan tanah yang bersifat labil. Tanah yang kurang baik atau daya dukungnya yang rendah dapat diperbaiki atau ditingkatkan daya dukungnya dengan cara stabilisasi.

Stabilisasi merupakan salah satu cara untuk memperbaiki dan meningkatkan kekuatan tanah dasar (subgrade) sehingga akan mempertipis atau memperkecil tebal lapisan kaku di atasnya. Maka dari itu perlu dilakukan perencanaan stabilisasi tanah dengan campuran semen diambil 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dari masing-masing sampel tanah yang diambil di lapangan.

Tanah dasar pada jalur Bangkalan - Ketapang (Sta. 60+15 – Sta. 60+550) akan dilakukan perbaikan tanah dalam bentuk stabilisasi kimia yaitu dengan penambahan semen untuk meningkatkan atau menaikkan harga CBR-nya. Peningkatan kekuatan tanah dasar (subgrade) diharapkan mampu meningkatkan kekuatan perkerasan di atasnya sehingga perkerasan jalan

menjadi lebih baik. Dari hasil perencanaan akan dapat diketahui masing-masing tebal perkerasan kaku dengan stabilisasi tanah campuran semen diambil 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat masalah pokok yaitu perbandingan tebal perkerasan kaku pada ruas jalan Bangkalan - Ketapang (Sta. 60+15 – Sta. 60+550) ditinjau dari variasi stabilisasi tanah. Masalah pokok tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Sejauh mana stabilisasi dengan semen dapat memperbaiki sifat fisik tanah?
2. Berapa perbandingan komposisi pada perkerasan kaku yang ditinjau dari stabilisasi tanah diambil 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan metode BINA MARGA?

1.3 Tujuan

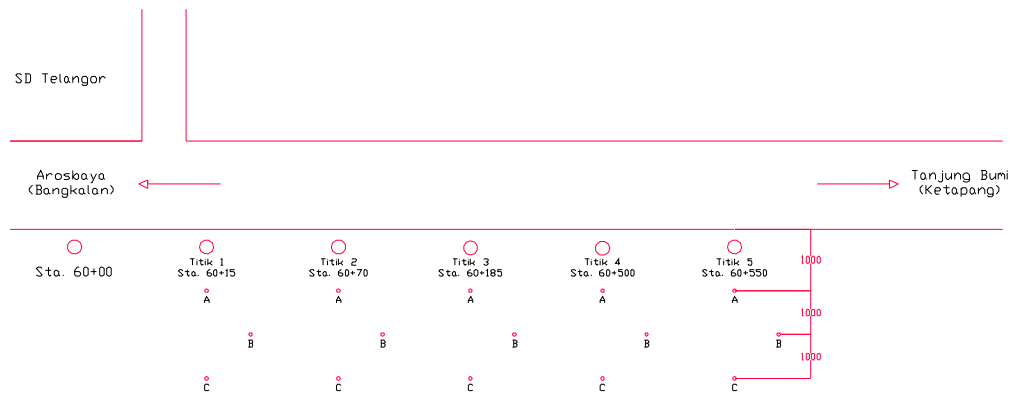
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui apakah stabilisasi secara kimiawi dapat efektif untuk perbaikan tanah dasar (subgrade).
2. Menghitung perbandingan komposisi pada perkerasan kaku yang ditinjau dari stabilisasi tanah diambil 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan metode BINA MARGA.

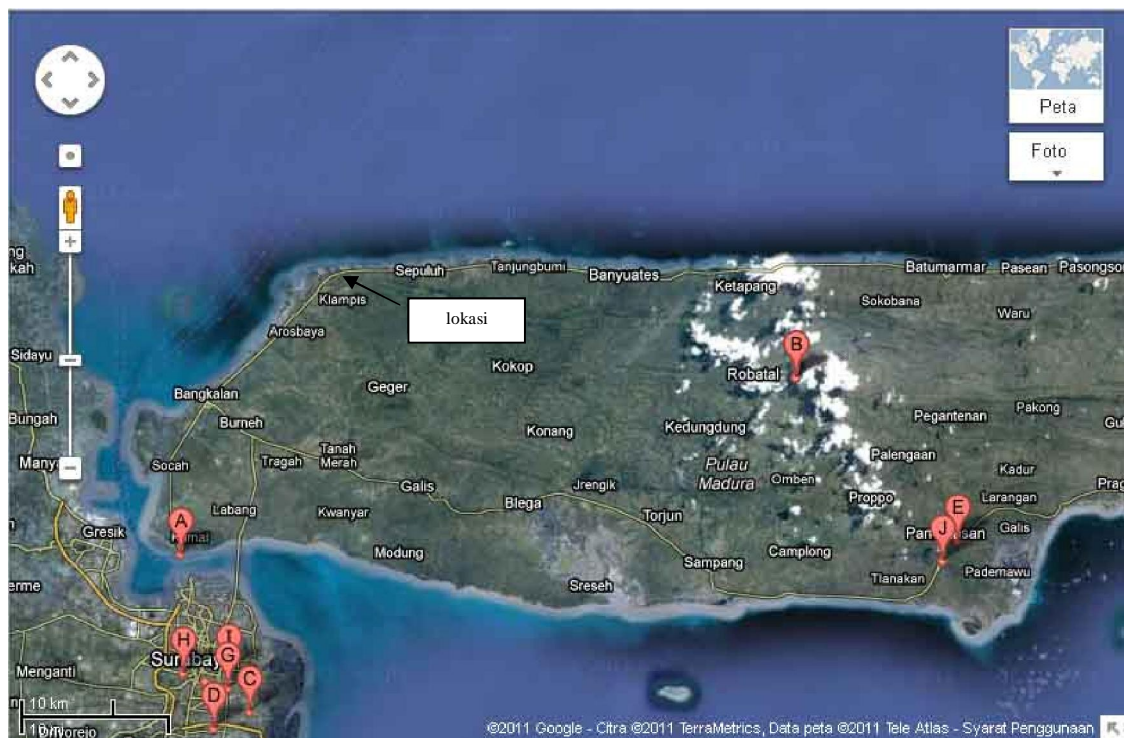
1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dipakai dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merencanakan lapisan perkerasan dan menghitung perencanaan tebal perkerasan kaku sesudah ataupun sebelum distabilisasi yang disesuaikan dengan data - data dan sesuai persyaratan (Metode BINA MARGA)
2. Menekankan stabilisasi tanah dengan bahan pencampur (aditif) semen.
3. Tidak membahas sistem drainase
4. Tidak membahas tentang analisa biaya perkerasan kaku jalan.
5. Alinyemen vertikal dan alinyemen horisontal tidak dihitung
6. Umur rencana dari perkerasan adalah 20 tahun.
7. Stabilisasi tanah di ambil 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dari masing-masing sampel tanah yang diambil di lapangan.
8. Data tanah yang digunakan disesuaikan dengan data yang telah diteliti sebelumnya oleh Ajeng Setyo Mahardika (2011)



Gambar 1.2 Peta Lokasi Test CBR dan Pengambilan Tanah



Gambar 1.3 Peta Lokasi Test CBR Dari Google Maps